4В

УДК 519.7:007.52; 519.711.3

И.Д. Вечирская, Т.Н. Федорова, Г.Г. Четвериков
Харьковский национальный университет радиоэлектроники, г. Харьков, Украина
ira_se@list.ru

Расслоение предикатов на примере словоизменения прилагательных русского языка

Представлен метод трехслойной декомпозиции *n*-арных предикатов, объединяющий декомпозицию отношений на уровне предикатов и на уровне переменных. Разработана модель представления словоизменения прилагательных русского языка. Проведена интерпретация метода расслоения предиката, описывающего отношение между первой, второй и третьей буквой окончания.

Введение

В настоящее время широко ведутся разработки, направленные на усовершенствование процесса автоматизированного проектирования цифровых устройств, которые, в частности, могут быть частью естественноязыкового интеллектуального интерфейса. Развитие способов формального представления [1], [2] произвольных отношений и их дальнейшей схемной реализации приводит к значительному повышению быстродействия систем искусственного интеллекта [3].

Одним из эффективных способов реализации естественноязыковых структур является представление информации с помощью логических сетей, направленных на широкое распараллеливание знаний при обработке [3], [4]. Так была построена логическая сеть для окончаний полных непритяжательных имен прилагательных [5], принципы построения которой впоследствии распространились и на другие части речи (были исследованы существительные [6], глаголы [7]). Каждая ветвь логической сети является линейным логическим преобразованием. Метод многослойной декомпозиции предикатов, по сути, можно назвать методом для нахождения линейных логических преобразований. Метод дает возможность моделировать различные информационные процессы, в том числе и механизмы словоизменения естественного языка. Представление структуры объекта в виде такой математической модели упрощает его проектирование на аппаратном уровне.

Постановка задачи. В ряде работ [8], [9] в этом направлении уже были решены следующие задачи:

– разработан метод трехслойной декомпозиции предикатов, который позволяет осуществить схемную реализацию произвольного отношения в экономном виде;

– разработан метод двухслойной декомпозиции 2-го рода предиката и представления произвольных предикатов 2-го рода в общем виде;

– разработан способ применения аппарата многослойной декомпозиции бинарных предикатов для формального описания механизмов естественного языка на примере построения математической модели флексии полных непритяжательных имен прилагательных русского и украинского языков.

Однако при построении логических сетей исследователь иногда сталкивается с условиями, определяющими предметную область задачи, для решения которой необходимо или целесообразно рассматривать предикаты, арность которых выше двух.

Таким образом возникает задача обобщения метода расслоения бинарных предикатов. **Целью данной статьи** является разработка метода трехслойной декомпозиции n-арных предикатов на примере создания математической модели флексии полных непритяжательных имен прилагательных русского языка.

Двухслойная декомпозиция предикатов 1-го рода

При двухслойной декомпозиции предикатов 1-го рода исходный предикат представляется через свои характеристические функции (сюръекции) и более простой, чем исходный, предикат L (он определен на множестве меньшей мощности).

Проведем далее двухслойную декомпозицию предикатов 1-го рода на примере окончаний полных непритяжательных имен прилагательных. Существует всего 13 пар окончаний полных непритяжательных имен прилагательных:

ый, ого, ому, ым, ом, ая, ую, ой, ою, ое, ые, ых, ыми

ий, его, ему, им, ем, яя, юю, ей, ею, ее, ие, их, ими.

Рассмотрим тернарный предикат и будем искать для него такое представление, в котором сравнение значений трех соответствующих ему функций f_1, f_2 и f_3 производилось бы с помощью простейшего в некотором смысле предиката.

Обозначим далее A_1 = {а, я, о, е, ы, и, у, ю} – множество значений переменной x_1, A_2 = {й, г, м, я, ю, е, х} – множество значений переменной x_2, A_3 = {_, о, у, и} – множество значений переменной x_3 соответственно.

Для обозначенной выше цели введем понятие сопровождающих эквивалентностей предиката, представим следующей формулой:

$$E_1(x_1', x_1'') = \forall x_2 \in A_2 \quad \forall x_3 \in A_3 \quad (P(x_1', x_2, x_3) \approx P(x_1'', x_2, x_3)).$$

Теорема о сопровождающих эквивалентностях. Пусть предикат $P(x_1, x_2, x_3, ..., x_n)$ определен на декартовом произведении множеств $A_1 \times A_2 \times ... \times A_n$. Тогда имеет место

$$E_i(x_i', x_i'') = \forall x_1 \in A_1 \forall x_2 \in A_2 ... \forall x_{i-1} \in A_{i-1} \forall x_{i+1} \in A_{i+1} ... \forall x_n \in A_n$$
$$(P(x_1, x_2, ..., x_{i-1}, x_i', x_{i+1}, ..., x_n) \approx P(x_1, x_2, ..., x_{i-1}, x_i'', x_{i+1}, ..., x_n)).$$

Таким образом

$$P(x_1, x_2, ..., x_n) = L(f_1(x_1), f_2(x_2), ..., f_n(x_n)). \; P(x_1, x_2, x_3) = L(f_1(x_1), f_2(x_2), f_3(x_3)).$$

Заменив далее $f_i(x_i) = v_i$, находим $L(v_1, v_2, v_3) = P(f_1^{-1}(v_1), f_2^{-1}(v_2), f_3^{-1}(v_3))$.

Строим табл. 1 предиката $P(x_1, x_2, x_3)$, характеризующую связь между переменной x_1 и отношением (x_2, x_3), т.е. между первой и второй, третьей буквами окончаний. Если окончание (x_1, x_2, x_3) присутствует в одном из возможных 26 окончаний полных непритяжательных имен прилагательных, то ставим в таблице единицу, в противном случае – нуль.

Таблица 1 – Связь между первой и второй, третьей буквами окончания

x_1 \ x_2x_3	й_	го	му	м_	я_	ю_	е_	х_	ми
ы	1	0	0	1	0	0	1	1	1
и	1	0	0	1	0	0	1	1	1
о	1	1	1	1	0	1	1	0	0
е	1	1	1	1	0	1	1	0	0
а	0	0	0	0	1	0	0	0	0
я	0	0	0	0	1	0	0	0	0
у	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ю	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Объединим одинаковые строки таблицы и получим первый класс разбиения

$$R_1 = \{\{ы,и\},\{о,е\},\{а,я\},\{у,ю\}\}.$$

Далее исследуем связь между второй буквой окончания и первой, третьей буквой (табл. 2). Соответствующая этому отношению сопровождающая эквивалентность будет иметь вид:

$$E_2(x_2', x_2'') = \forall x_1 \in A_1 \forall x_3 \in A_3 (P(x_1, x_2', x_3) \approx P(x_1, x_2'', x_3)).$$

Таблица 2 – Связь между второй и первой, третьей буквами окончания

x_1x_3 / x_2	ы_	и_	оо	ео	оу	еу	о_	е_	а_	я_	у_	ю_	ыи	ии
й	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
г	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
м	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
я	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
ю	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
е	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
х	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

Второй класс разбиения запишем в виде формулы

$$R_2 = \{\{й,е\},\{г\},\{м\},\{я\},\{ю\},\{х\}\}.$$

Третья сопровождающая эквивалентность, описывающая отношение, связывающее третью букву окончания полных непритяжательних имен прилагательных с первой и второй, имеет вид (табл. 3)

$$E_3(x_3', x_3'') = \forall x_1 \in A_1 \forall x_2 \in A_2 (P(x_1, x_2, x_3') \approx P(x_1, x_2, x_3'')).$$

Таблица 3 – Связь между третьей и первой, второй буквами окончания

x_1x_2 / x_3	ый	ий	ог	ег	ом	ем	ым	им	ая	яя	ую	юю	ой	ей	ою	ею	ое	ее	ае	ие	ых	их
_	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
о	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
у	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
и	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Третий класс разбиений соответственно представим в виде множества

$$R_3 = \{\{_\},\{о\},\{у\},\{и\}\}.$$

Далее дадим слоям разбиений имена, в качестве которых берем первую букву в записи слоя:

$$B_1(v_1) = v_1^{ы} \vee v_1^{о} \vee v_1^{а} \vee v_1^{у},$$

$$B_2(v_2) = v_2^{й} \vee v_2^{г} \vee v_2^{а} \vee v_2^{м} \vee v_2^{я} \vee v_2^{ю} \vee v_2^{х},$$

$$B_3(v_3) = v_3^{_} \vee v_3^{о} \vee v_3^{у} \vee v_3^{и}.$$

Двухслойная декомпозиция предикатов 2-го рода

Двухслойная декомпозиция предикатов 2-го рода дает представление исходного предиката через отображения и простейший предикат, единственный для всех предикатов, подобный предикату равенства. Таким образом, двухслойная декомпозиция предикатов 2-го рода – это следующий шаг к представлению отношения в наиболее общем и простом виде.

Записываем характеристические функции предиката *P*. С этой целью находим характеристические функции $f_i(x_i) = v_i$, эквивалентности E_i, $(i = \overline{1,3})$.

$$x_1^{ы} \vee x_1^{и} = v_1^{ы};\ x_1^{о} \vee x_1^{е} = v_1^{о};\ x_1^{а} \vee x_1^{я} = v_1^{а};\ x_1^{у} \vee x_1^{ю} = v_1^{у};$$
$$x_2^{й} \vee x_2^{е} = v_2^{й};\ x_2^{г} = v_2^{г};\ x_2^{м} = v_2^{м};\ x_2^{я} = v_2^{я};\ x_2^{ю} = v_2^{ю};\ x_2^{х} = v_2^{х};$$
$$x_3^{-} = v_3^{-};\ x_3^{о} = v_3^{о}; x_3^{у} = v_3^{у};\ x_3^{и} = v_3^{и}.$$

Записываем образ предиката *P*, описывающего окончание полных непритяжательных имен прилагательных русского языка. С этой целью представим предикат *P* в виде:

$$P(x_1, x_2, x_3) = L(f_1(x_1), f_2(x_2), f_3(x_3)).$$

Откуда находим

$$L(v_1, v_2, v_3) = P(f_1^{-1}(v_1), f_2^{-1}(v_2), f_3^{-1}(v_3)).$$

Составляем табл. 4 – 6 предиката *L*, заменяя в табл. 1 – 3 буквы именами слоев, в которые они входят, x_i – на v_i, $(i = \overline{1,3})$, *P* – на *L*, затем повторяющиеся столбцы и строки исключаем из таблицы.

Таблица 4 – Представление предиката *L*, описывающего отношение между первой и второй, третьей буквами окончания

v_2v_3 / v_1	й	го	я	ю	х
ы	1	0	0	0	1
о	1	1	0	1	0
а	0	0	1	0	0
у	0	0	0	1	0

Пользуясь теоремой об импликативном разложении предиката (по строкам), получим следующую систему уравнений:

$$v_1^{ы} \supset v_2^{й}v_3^{-} \vee v_2^{х}v_3^{-},\ \ v_1^{о} \supset v_2^{а}v_3^{-} \vee v_2^{г}v_3^{о} \vee v_2^{ю}v_3^{-},\ \ v_1^{а} \supset v_2^{а}v_3^{-},\ \ v_1^{у} \supset v_2^{ю}v_3^{-}.$$

Таким образом, было получено 4 уравнения, содержащих 14 различных значений переменных (всего 18 вхождений).

По теореме об импликативном разложении предиката (по столбцам) получаем 5 уравнений и 12 различных значений переменных (всего 17 вхождений):

$$v_2^{й}v_3^{-} \supset v_1^{ы} \vee v_1^{о};\ v_2^{г}v_3^{о} \supset v_1^{о};\ v_2^{я}v_3^{-} \supset v_1^{а};\ v_2^{ю}v_3^{-} \supset v_1^{о} \vee v_1^{у};\ v_2^{х}v_3^{-} \supset v_1^{ы}.$$

Следует отметить, что сложность схем, реализуемых данные уравнения, можно оценивать по любому из критериев в зависимости от входных условий и предметной области.

Аналогичные вычисления проведем для остальных исследуемых отношений.

Таблица 5 – Представление предиката *L*, описывающего отношение между второй и первой, третьей буквами окончания

v_1v_3 / v_2	ы_	оо	оу	о_	а_	у
и	1	0	0	1	0	0
г	0	1	0	0	0	0
м	1	0	1	1	0	0
я	0	0	0	0	1	0
ю	0	0	0	0	0	1
х	1	0	0	0	0	0

Во втором случае по теореме об импликативном разложении предиката получаем 6 уравнений с 13 аргументами (24 вхождения):

$$v_2^{\text{й}} \supset v_1^{\text{ы}} v_3^{-} \vee v_1^{\text{о}} v_3^{-};\; v_2^{\text{г}} \supset v_1^{\text{о}} v_3^{\text{о}};\; v_2^{\text{м}} \supset v_1^{\text{ы}} v_3^{-} \vee v_1^{\text{о}} v_3^{\text{у}} \vee v_1^{\text{о}} v_3^{-};$$

$$v_2^{\text{я}} \supset v_1^{\text{а}} v_3^{-};\; v_2^{\text{ю}} \supset v_1^{\text{у}} v_3^{-};\; v_2^{\text{х}} \supset v_1^{\text{ы}} v_3^{-}$$

и 6 уравнений с 13 аргументами (21 вхождение):

$$v_1^{\text{ы}} v_3^{-} \supset v_2^{\text{й}} \vee v_2^{\text{м}} \vee v_2^{\text{х}};\; v_1^{\text{о}} v_3^{\text{о}} \supset v_2^{\text{г}};\; v_1^{\text{о}} v_3^{\text{у}} \supset v_2^{\text{м}};\; v_1^{\text{о}} v_3^{-} \supset v_2^{\text{й}} \vee v_2^{\text{м}};\; v_1^{\text{а}} v_3^{-} \supset v_2^{\text{я}};\; v_1^{\text{у}} v_3^{-} \supset v_2^{\text{ю}}.$$

Таблица 6 – Представление предиката L, , описывающего отношение между третьей и первой, второй буквами окончания

v_1v_2 / v_3	ый	ог	ом	ым
_	1	0	0	1
о	0	1	0	0
у	0	0	1	0
и	0	0	0	1

По теореме об импликативном разложении предиката, описывающего отношение между третьей и первой, второй буквами окончания полного непритяжательного имени прилагательного получаем 4 уравнения с 9 аргументами (14 вхождений):

$$v_3^{\text{й}} \supset v_1^{\text{ы}} v_2^{\text{й}} \vee v_1^{\text{ы}} v_2^{\text{м}};\; v_3^{\text{о}} \supset v_1^{\text{о}} v_2^{\text{г}};$$

$$v_3^{\text{у}} \supset v_1^{\text{о}} v_2^{\text{м}};\; v_3^{\text{и}} \supset v_1^{\text{ы}} v_2^{\text{м}}.$$

и 4 уравнения с 9 аргументами (13 вхождений):

$$v_1^{\text{ы}} v_2^{\text{й}} \supset v_3^{\text{й}};\; v_1^{\text{о}} v_2^{\text{г}} \supset v_3^{\text{о}};\, v_1^{\text{о}} v_2^{\text{м}} \supset v_3^{\text{у}};\, v_1^{\text{ы}} v_2^{\text{м}} \supset v_3^{\text{й}} \vee v_3^{\text{и}}.$$

Трехслойная декомпозиция предикатов

Форма записи предиката эквивалентности может быть видоизменена с помощью предиката равенства и характеристических функций. Предикат эквивалентности представим в наиболее общем виде через конъюнкцию своих характеристических предикатов.

Трехслойной декомпозицией предиката E называется его представление в виде

$$E(x_1, x_2, x_3) = D(g_1^{-1}(f_1(x_1)), g_2^{-1}(f_2(x_2)), g_3^{-1}(f_3(x_3))),$$

где $f_1, f_2, f_3, g_1, g_2, g_3$ – некоторые функции.

Обобщение теоремы об общем виде 2-го рода предиката на n-арные предикаты имеет следующий вид:

$$E(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \exists v \in B(F_1(x_1, v) \wedge F_2(x_2, v) \wedge \ldots \wedge F_n(x_n, v)),$$

где

$$F_i(x_i, v) = \exists x_1 \in A_1 \exists x_2 \in A_2 \ldots \exists x_{i-1} \in A_{i-1} \exists x_{x+1} \in A_{i+1} \ldots \exists x_n \in A_n\; S(x_1, x_2, \ldots, x_n, v),$$

S – функция, присваивающая какие-нибудь различные имена v всем наборам $(x_1, x_2, \ldots, x_n)$, для которых $E(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 1$; B – множество всех таких имен.

Предложенная форма записи общего вида предиката 2-го рода с помощью предиката равенства и отображений более удобна для практики.

Представленный способ нахождения характеристических предикатов использует некоторую классифицирующую функцию S, присваивающую какие-нибудь различные имена v всем парам предметов, для которых предикат равен 1.

Таким образом, получаем

$$E(x_1, x_2, ..., x_n) = \exists v \in B(F_1(x_1, v) \wedge F_2(x_2, v) \wedge ... \wedge F_n(x_n, v)),$$

где

$$F_1(x_1, v) = \exists x_2 \in A_2 \exists x_3 \in A_3 \quad S(x_1, x_2, x_3, v),$$
$$F_2(x_2, v) = \exists x_1 \in A_1 \exists x_3 \in A_3 \quad S(x_1, x_2, x_3, v),$$
$$F_3(x_3, v) = \exists x_1 \in A_1 \exists x_2 \in A_2 \quad S(x_1, x_2, x_3, v).$$

Предикат $E(x_1, x_2, x_3)$, согласно определению, представляет собой композиции предикатов H_1, H_2, H_3 и D_C:

$$E(x_1, x_2, x_3) = \exists p_1, p_2, p_3 \in C\ (H_1(x_1, p_1) \wedge H_2(x_2, p_2) \wedge H_3(x_3, p_3) \wedge D_C(p_1, p_2, p_3)).$$

Таблица 7 – Представление предиката P, описывающего отношение между первой и второй, третьей буквами окончания

v_1 \ v_2v_3	и_	го	я_	ю_	х_
ы	1				2
о	3	4		5	
а			6		
у				7	

Таблица 8 – Представление предиката P, описывающего отношение между второй и первой, третьей буквами окончания

v_2 \ v_1v_3	ы_	оо	оу	о_	а_	у_
и	8			9		
г		10				
м	11		12	13		
я					14	
ю						15
х	16					

Таблица 9 – Представление предиката P, описывающего отношение между третьей и первой, второй буквами окончания

v_3 \ v_1v_2	ый	ог	ом	ым
_	17			18
о		19		
у			20	
и				21

Из таблиц 7 – 9 получаем описание функций g_1: $R \to B_1$; g_2: $R \to B_2$; g_3: $R \to B_3$; (R={1,2, …,21}):

$$p_1^{1} \vee p_1^{3} = v_2^{й} v_3^{-};\ p_1^{4} = v_2^{г} v_3^{о};\ p_1^{6} = v_2^{я} v_3^{-};\ p_1^{5} \vee p_1^{7} = v_2^{ю} v_3^{-};\ p_1^{2} = v_2^{х} v_3^{-};$$
$$p_2^{1} \vee p_2^{2} = v_1^{ы};\ p_2^{3} \vee p_2^{4} \vee p_2^{5} = v_1^{о};\ p_2^{6} = v_1^{а};\quad p_2^{7} = v_1^{у}.$$
$$p_1^{8} \vee p_1^{11} \vee p_1^{16} = v_1^{ы} v_3^{-};\ p_1^{10} = v_1^{о} v_3^{о};\ p_1^{12} = v_1^{о} v_3^{у};\ p_1^{9} \vee p_1^{13} = v_1^{о} v_3^{-};\ p_1^{14} = v_1^{о} v_3^{-};\ p_1^{15} = v_1^{у} v_3^{-};$$
$$p_2^{8} \vee p_2^{9} = v_2^{й};\ p_2^{10} = v_2^{г};\ p_2^{11} \vee p_2^{12} \vee p_2^{13} = v_2^{м};\ p_2^{14} = v_2^{я};\quad p_2^{15} = v_2^{ю};\ p_2^{16} = v_2^{х}.$$
$$p_1^{17} = v_1^{ы} v_2^{й};\ p_1^{19} = v_1^{о} v_2^{г};\ p_1^{20} = v_1^{о} v_2^{м};\ p_1^{18} \vee p_1^{21} = v_1^{о} v_2^{м};$$
$$p_2^{17} \vee p_2^{18} = v_3^{й};\ p_2^{19} = v_3^{о};\ p_2^{20} = v_3^{у};\ p_2^{21} = v_3^{и}.$$

Метод трехслойной декомпозиции предикатов объединяет двухслойную декомпозицию предикатов 1-ого и 2-ого рода, позволяя представить предикат в общем виде или же в более компактном виде через предикат равенства.

Получаем описание предиката D_B, т.е. третьего слоя схемы (рис. 1):

$$E(x_1, x_2, x_3) = D_B(g_1^{-1}(f_1(x_1)), g_2^{-1}(f_2(x_2), g_3^{-1}(f_3(x_3)),$$

$$E(x_1, x_2, x_3) = D_B(p_1, p_2, p_3) = \bigvee_{\sigma} p_1^{\sigma} p_2^{\sigma} p_3^{\sigma} = p_1^1 p_2^1 p_3^1 \vee \ldots \vee p_1^{21} p_2^{21} p_3^{21} = t.$$

$$r^i = p_1^i p_2^i p_3^i \ (i = \overline{1,21});\ t = \bigvee_{i=1}^{21} r_i = r_1 \vee r_2 \vee \ldots \vee r_{21}.$$

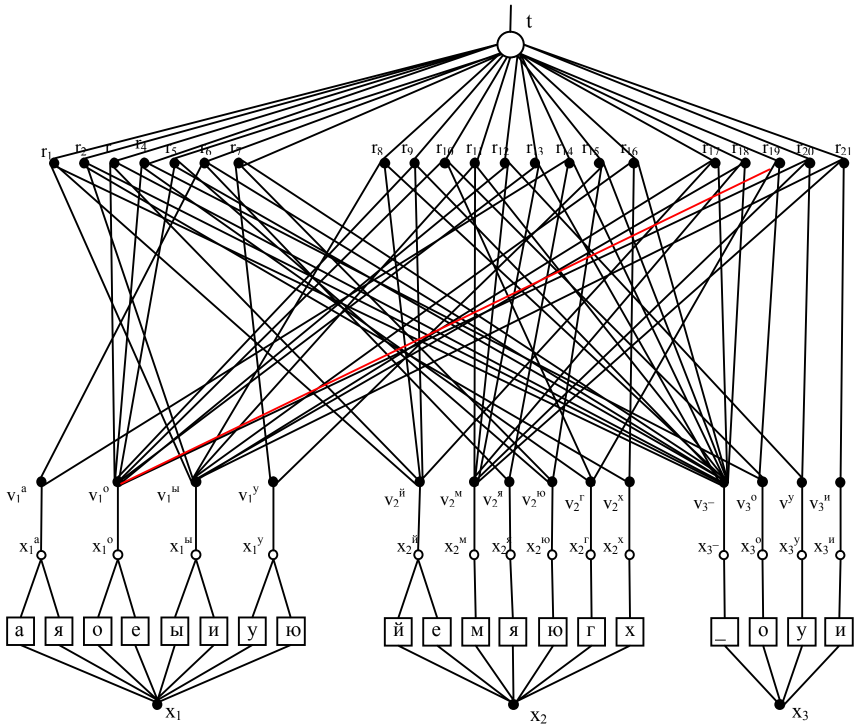


Рисунок 1 – Схема трехслойной декомпозиции предиката

Построенная схемная реализация обладает свойством обратимости, реализует широкое распараллеливание обработки информации. Схема работает в нескольких режимах: вычисляет значение предиката по заданному окончанию, определяет неизвестные буквы окончания по известным и т.п.

Выводы

Разработка метода трехслойной декомпозиции осуществлялась путем обобщения: взяли предикат эквивалентности, убрали свойство однозначности – получили толерантность, убрали еще свойство рефлексивности, заменив его квазирефлексивностью (рефлексивность не на всей области определения, а на ее подмножестве) – получили квазитолерантность. Потом убрали последнее свойство симметричности и получили произвольный n-арный предикат.

Каждая вершина полученной схемы характеризуется своей переменной, которая определена на своем множестве. По сути, каждая такая вершина есть не просто значение переменной x, а одноместный предикат $P(x)$. Таким образом, в каждой вершине имеется некоторое множество и когда происходит параллельная передача информации в другие вершины, то на выходе получается также множество значений. В результате каждая ветвь схемы является линейным логическим преобразованием, что обеспечивает ее эффективную работу.

В статье был исследован переход от алгебры предикатов к алгебре линейных логических операторов, которая обладает свойством унификации и позволяет легко переходить от одного предиката к другому и обратно бесконечное число раз, от одной схемы к другой. Данный результат может найти широкое применение в базах данных, где при выполнении некоторых запросов (например, на определение содержания ячеек таблицы) требуется переходить от одной таблицы к другой (достаточно сложный процесс, при котором лавинообразно нарастает информация). Если же от предиката (каждая таблица описывается определенным предикатом) возможно перейти к линейному логическому оператору, то описанное действие выполняется значительно проще и быстрее, а ответ при этом вычисляется (а не находится).

Имеет также практический интерес проведение дальнейших исследований по интеграции метода расслоения предикатов и метода нахождения линейного логического преобразования [10-12] как для бинарных, так и для *n*-арных предикатов.

Литература

1. Приложения теории интеллекта к синтезу комбинационных схем / Ю.П. Шабанов-Кушнаренко, М.Ф. Бондаренко, Г.Г. Четвериков, З.Ю. Шабанова-Кушнаренко // АСУ и приборы автоматики. – Х. : Вища школа, 1980. – Вып. 53 – С. 10-18.
2. Широков В.А. Очерк основных принципов квантовой лингвистики / В.А. Широков // Бионика интеллекта – 2007. – № 1(66). – С. 25-32.
3. Бондаренко М.Ф. Основи теорії багатозначних структур і кодування в системах штучного інтелекту / Бондаренко М.Ф., Коноплянко З.Д., Четвериков Г.Г. – Харків: Фактор-друк, 2003. – 336 с.
4. О мозгоподобных ЭВМ / М.Ф. Бондаренко, З.В. Дударь, И.А. Ефимова [и др.] // Радиоэлектроника и информатика. – 2004. – № 4. – С. 83-99.
5. Бондаренко Модели языка / М.Ф. Бондаренко, В.А. Чикина, Ю.П. Шабанов–Кушнаренко // Бионика интеллекта – 2004. – № 61/1. – С. 27-37.
6. Ефимова И.А. Моделирование механизмов естественного языка с помощью бинарных логических сетей / И.А. Ефимова, В.А. Лещинский // Вестник НТУ «ХПИ»: сб. науч. трудов. Тематич. вып.: «Новые решения в современных технологиях». – Харьков : НТУ «ХПИ». – 2005. – № 57. – С. 3-10.
7. Дударь З.В. Логическая сеть для модели глагольной флексии русского языка / З.В. Дударь, А.А. Иванилов, В.В. Климушев [и др.] // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2006. – 4/2. – С. 80-89.
8. Дударь З.В. Предикаты эквивалентности в задачах компараторной идентификации / З.В. Дударь, С.А. Пославский, А.В. Пронюк [и др.] //Проблемы бионики. – 1999. – № 51. – С. 19-26.
9. Вечирская И.Д. О методе нахождения n-ого линейного логического преобразования / И.Д. Вечирская, Ю.П. Шабанов-Кушнаренко // Искусственный интеллект. – 2007. – № 3. – С. 382-389.
10. Вечирская И.Д. О вычислении линейных логических преобразований / И.Д. Вечирская, А.А. Иванилов // Вестник НТУ «ХПИ» : сб. науч. трудов. – Харьков : НТУ «ХПИ». – 2005. – № 18. – С. 29-32.
11. Вечирская И.Д. Формальное описание логического пространства / И.Д. Вечирская, Г.Г. Четвериков // Искусственный интеллект. – 2008. – № 3. – С. 781-789.
12. Вечірська І.Д. Про дослідження властивостей лінійних логічних перетворень / І.Д. Вечірська, Ю.П. Шабанов-Кушнаренко // Системи обробки інформації : зб. наук. праць. – Харків : ХУПС. – 2007. – № 6. – С. 86-90.

І.Д. Вечірська, Т.М. Федорова, Г.Г. Четвериков

Розшарування предикатів на прикладі словозміни прикметників російської мови

Наведено метод тришарової декомпозиції *n*-арних предикатів, який поєднує декомпозицію предикатів на рівні предикатів та на рівні змінних. Розроблено модель представлення словозміни прикметників російської мови. Проведено інтерпретацію методу розшарування предиката, що описує відношення між першою, другою та третьою буквою закінчення.

I.D. Vechirska, T.M. Fedorova, G.G. Chetverikov

Predicate Striping by the Example of Inflection of Russian Adjective

The method of n-ary predicate three-layer decomposition is adduced, which joins two-layer decomposition of predicate level and decomposition of variable level.The model of Russian adjective inflection is work up. The method of predicate striping is interpreted. It describes the endings letter ratio.

Статья поступила в редакцию 09.06.2009.